

Utilização de recursos da tecnologia da informação para qualificação de trabalhadores da construção civil em leitura e interpretação de plantas ¹

The use of information technology for training construction workers in reading and interpreting plans

Airton Cattani

Resumo

As atuais tecnologias de informação e comunicação têm oferecido múltiplas possibilidades de ação quando aplicadas à educação. No entanto, suas diversas aplicações costumam ocorrer em ambientes de ensino/aprendizagem usuais (escolas, universidades, centros de estudo e pesquisa), sendo utilizados por usuários para os quais o estudo é sua principal atividade. O objetivo deste trabalho é apontar as possibilidades oferecidas pela telemática como ferramenta de formação profissional de trabalhadores da construção civil, cujo acesso a esses recursos em geral é difícil. Empregando uma abordagem interdisciplinar, envolvendo arquitetura, engenharia, educação, psicologia e informática, são apresentados os princípios teóricos e os resultados obtidos na implementação de um experimento informático/telemático destinado à capacitação de trabalhadores da construção civil em leitura e interpretação de plantas arquitetônicas.

Palavras-chave: formação profissional, leitura de plantas, educação à distância.

Abstract

Current information and communication technologies offer a multitude of possibilities when applied to education. However, such technologies are usually employed in teaching/learning environments (schools, universities, research and education centres), and are employed by users whose main activity is studying. The aim of this study is to indicate the possibilities offered by telematics as a tool for training construction workers, for whom access to these resources is not usually easy. Using an interdisciplinary approach involving architecture, engineering, education, psychology, and computer science, it presents the theoretical principles and the results obtained from an experiment in which a web site for training construction workers in reading and interpreting architectural drawings was developed.

Keywords: professional training, reading of drawings, long distance education.

Airton Cattani

Universidade Federal do Rio
Grande do Sul
Faculdade de Arquitetura
Departamento de Expressão
Gráfica
Rua Sarmiento Leite, 320
Bom Fim - Porto Alegre
90050170, RS - Brasil
aacc@ufrgs.br

Recebido em 28/01/03

Aceito em 19/05/03

¹ Publicado originalmente nos Anais do II Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído, 2001, Fortaleza e na Revista Tecnologia da UNIFOR, v. 23, n. 1, dez 2002. p. 71-78. Revisado e atualizado pelo autor para esta publicação.

Introdução

As atuais condições de desenvolvimento tecnológico nem sempre propiciam a qualificação profissional necessária de todos os envolvidos nas diferentes etapas de um processo produtivo. Na indústria da construção civil a formação de projetistas e planejadores é garantida em várias circunstâncias (universidades, cursos técnicos, sindicatos), não acontecendo o mesmo com os trabalhadores encarregados de edificar uma obra. Em decorrência disso, no panorama específico de países do Terceiro Mundo como o Brasil convivem pólos de excelência tecnológica ao lado de um grande contingente de trabalhadores que permanecem à margem de processos de qualificação. Nessas condições, a formação profissional desses trabalhadores é feita, em grande parte dos casos, de maneira informal, sendo o conhecimento técnico transmitido de um trabalhador a outro, no próprio canteiro de obras. Devido ao caráter precário e assistemático em que ocorre, esse modelo de formação não tem se mostrado o mais adequado, principalmente em função de novas técnicas e processos construtivos, onde a capacidade de antecipação de uma tarefa é um dos requisitos exigidos, onde a representação gráfica tem importante papel.

Como solução para esse impasse, proporcionar condições de acesso à formação e qualificação de trabalhadores empregando os novos recursos tecnológicos proporcionados pela informática e pela rede mundial de computadores (WWW) é uma das saídas para a busca de padrões de qualidade compatíveis com as novas exigências do cenário tecnológico do novo milênio.

O texto a seguir relata os princípios teóricos e principais resultados obtidos em um experimento destinado a verificar as possibilidades das novas tecnologias para a qualificação de trabalhadores da indústria da construção civil, desenvolvido como tese de doutoramento em Informática na Educação, junto ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PGIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (CATTANI, 2001).

O papel da representação gráfica na construção civil

A representação gráfica empregando o desenho técnico tem adquirido cada vez maior importância no quadro das novas tecnologias industriais, pela capacidade de permitir elaborar, antecipar, controlar e validar soluções de problemas

espaciais, estendendo-se por inúmeros campos de atividades (BESSOT; VERILLON, 1993). Contendo informações de natureza espacial, plantas, mapas, diagramas, desenhos técnicos ou geométricos se constituem em ferramentas indispensáveis para a realização de inúmeras tarefas profissionais: fabricar uma peça, localizar um objeto, orientar-se em uma cidade, construir uma habitação, constituem-se em tarefas cujo resultado poderá ser otimizado quando acompanhadas de informações sobre a natureza espacial do evento em questão.

Particularmente na arquitetura e construção civil, essas informações antecipam a etapa de construção de uma obra, permitindo um controle sobre o processo construtivo e informando a todos os envolvidos os procedimentos a serem adotados para se obter um produto final conforme especificado. Nesse sentido, a correta compreensão dos códigos gráficos de representação prévia do espaço arquitetônico é uma das condições necessárias para um desempenho profissional dentro de padrões de qualidade exigidos pela indústria e mercado consumidor, não apenas por parte de trabalhadores encarregados da etapa de construção, mas de todos os envolvidos, direta ou indiretamente, com uma obra.

Segundo Rabardel e Weill-Fassina (1995), a ausência desse conhecimento por parte dos trabalhadores tem reflexos no desempenho global de uma obra, fazendo com que os mesmos sejam levados constantemente a solicitar informações complementares, causando perdas de tempo e perturbações diversas no processo produtivo. Isso sem falar nas perdas de material devidas ao desperdício, originado tanto no emprego de quantidades incorretas de material quanto no retrabalho.

O estabelecimento de conceitos claros, a partir de regras de representação predefinidas pelas Normas Técnicas e de aceitação universal, pede uma intervenção formal, de modo a garantir padrões de compreensão e identificação unificados por parte de todos os profissionais envolvidos. Devido às restritas oportunidades de formação profissional, aliadas à mobilidade característica dos trabalhadores da construção civil, essas intervenções costumam ocorrer de maneira informal, no ambiente da obra, o que não se constitui na maneira mais adequada de qualificação profissional. Diferentemente das técnicas de formação “on the job”, de acordo com

um planejamento prévio e dispondo de recursos necessários para uma ação educativa qualificada, no canteiro de obras essa formação é esporádica e não planejada, deixando dúvidas quanto à sua eficácia.

Configura-se, dessa maneira, um cenário propício para experiências que, empregando as novas tecnologias de maneira mais abrangente, possam dar conta de alguns aspectos da formação profissional de trabalhadores da construção civil.

Redes telemáticas para a formação profissional

Constituindo-se em um sistema aberto de comunicação de alcance mundial, a Internet é a atual interface padrão em comunicação telemática, incorporando recursos multimídia e permitindo a comunicação rápida e eficiente entre usuários geograficamente distantes. Seu crescimento exponencial – estimado em um bilhão de usuários na virada do século – faz com que não restem dúvidas sobre a importância desse tipo de comunicação, ao atingir números tão expressivos, embora os efeitos (culturais, econômicos, estratégicos, sociais, etc.) dessa nova forma de comunicação ainda não sejam de todo conhecidos (NEGROPONTE, 1995). Mas certamente serão significativos e profundos.

O caráter dinâmico e diversificado da Internet, além de seu alcance praticamente ilimitado ? apesar das inúmeras restrições de ordem técnica/econômica e até políticas ?, fazem dela um importante meio de comunicação e interação com potenciais implicações educacionais. Os recursos oferecidos e suportados fazem da rede um dos aparatos tecnológicos que mais tem atraído a atenção dos pesquisadores de todas as áreas, a ponto de classificá-la como o mais explosivo fenômeno de comunicação do século (GALBREATH, 1997), ou a invenção que mais modificou o mundo desde a invenção dos tipos móveis de Gutemberg (DESCY, 1997; MADDUX; JOHNSON, 1997).

Os recursos técnicos disponíveis (animação, simulação, realidade virtual, etc.), o amplo alcance geográfico, o caráter cada vez mais amigável da navegação, associados à possibilidade de interação e cooperação entre usuários, mostram-se como importantes ferramentas para a construção e/ou recuperação dos conhecimentos necessários ao bom desempenho profissional. Além disso, pode proporcionar suporte para os requisitos necessários apontados por Roca Vila (1994), para a formação

geral e, em especial, a formação profissional ou requalificação dos trabalhadores nos próximos anos, ou seja: formação personalizada, flexível, baseada em recursos, interativa e acessível quando necessária (“just in time learning”).

Mas é no que Lévy (1998) chama de “nova relação com o saber” que se encontra um dos mais significativos diferenciais em relação a práticas pedagógicas convencionais, na medida em que essas novas tecnologias amplificam, exteriorizam e modificam as funções cognitivas humanas, proporcionando novas formas de acesso à informação e novos estilos de raciocínio e de conhecimento. Assim como os processos produtivos são modificados por paradigmas emergentes, o conhecimento também o é, criando-se novos modelos e espaços de conhecimentos, abertos, contínuos, em fluxo, não lineares, reorganizados de acordo com objetivos ou contextos, em substituição a escalas lineares e paralelas, estruturadas por níveis e pré-requisitos, convergindo para conhecimentos “superiores” (aspas do autor).

Simulação, realidade virtual, comunicação em rede global, inteligência artificial, multimídia, interatividade, constituem-se nas novas formas pelas quais o conhecimento está sendo disponibilizado, simbolizado e representado, gerando novos modos de conhecer que desenvolvem muito mais a imaginação e a intuição. Segundo Moraes (1996, p.65), a ampliação dos espaços por onde trafegam o conhecimento e as mudanças do saber exige que os “indivíduos sejam alfabetizados no uso de equipamentos e recursos eletrônico/informatizados, capacitando-os a produzir, armazenar, disseminar e usufruir o conhecimento através de suas novas formas de representação digital”. Não se trata, pois, apenas de um novo suporte, mas de uma nova forma de relação e modo de construção e produção que se estabelece, distante do monopólio instituição/professor e aberto para autonomia e participação mais amplas.

Assim, a necessidade de implementação/ampliação de novas estratégias de ensino/aprendizagem como instrumentos capazes de aumentar a motivação, a concentração e a autonomia, além de permitir a manipulação da representação e a organização do conhecimento de acordo com esses novos referenciais, encontra no meio telemático uma valiosa ferramenta, cujo potencial educativo para a formação profissional necessita ser explorado, apesar das inúmeras restrições e dificuldades de acesso aos equipamentos, principalmente nos

países de terceiro mundo. Para tanto, está sendo proposto um projeto de formação de trabalhadores da construção civil empregando recursos oferecidos pela informática e telemática, onde é abordado um dos aspectos dessa formação – leitura e interpretação dos códigos gráficos de representação da arquitetura – além de oferecer oportunidades de apropriação dos recursos oferecidos por essa tecnologia por parte destes usuários em particular.

Possibilidades de ação e abordagens possíveis

As atividades de recuperação da qualificação profissional de operários encontram na Internet um ambiente virtual de formação compatível com a mobilidade característica de seus trabalhadores, ao mesmo tempo em que se adequa aos novos paradigmas produtivos orientados para a qualificação profissional, visando atingir níveis desejáveis de qualidade e produtividade. O uso de *sites* educativos representa um dos mais promissores recursos oferecidos pela Internet pelas possibilidades de interação e cooperação, por meio da troca de mensagens, na consulta, etc.

Essa perspectiva implica em profundas mudanças no sistema educativo, uma vez que passam a ter maior relevância aspectos até então desconsiderados, tais como diferenças pessoais, estilos cognitivos, ritmo de aprendizagem, afinidades, áreas de interesse, estratégias de pensamento, motivação. Implica, igualmente, em mudanças por parte de professores/instrutores, metodologia, currículo, recursos materiais e didáticos, avaliação, espaço físico e horários, ampliando consideravelmente a gama de possibilidades das ações educativas, ao poderem incorporar os recursos oferecidos pelas novas tecnologias para a construção de conhecimentos específicos.

Mas como esses conhecimentos são apropriados e passam a fazer parte do repertório de expressão dos sujeitos?

Segundo Piaget (1990, p. 8), o conhecimento não procede nem do sujeito nem do objeto a ser conhecido, mas sim "de interações que se produzem a meio caminho entre sujeito e objeto, e que dependem, portanto, dos dois ao mesmo tempo". Antes de transmitido ou depositado no sujeito, o conhecimento é construído, fruto de uma relação dialética entre quem vai conhecer e o objeto do conhecimento, sempre intermediado pelo meio social.

Essa perspectiva atribui à educação importante papel no processo de construção desse conhecimento, intermediando as relações que se estabelecem entre o sujeito e o objeto do conhecimento cultural, de modo a garantir o desenvolvimento das estruturas cognitivas necessárias para dar conta dessas tarefas.

Insistindo sempre no fato de que o conhecimento advém da interação sujeito-objeto, Piaget e Inhelder (1993), afirmam que, em se tratando especificamente da intuição espacial, essa procede não apenas da leitura das propriedades dos objetos, mas, antes, de uma ação sobre eles em um processo de "enriquecimento" progressivo da realidade física, não só extraindo dela estruturas pré-formadas. Como exemplo, pode-se citar as diversas propriedades de um fenômeno (tempo, espaço), que não estão nos objetos que o representam (relógios, calendários, mapas), mas sim nas relações que se estabelecem na mente do sujeito entre a realidade física, cultural e intelectual. É na ultrapassagem gradual dessa realidade, juntamente com a constituição de esquemas operatórios passíveis de serem formalizados, isto é, traduzidos na linguagem das proposições hipotético-dedutivas e funcionando autonomamente, que se dá uma efetiva construção conceitual de conhecimentos. Dito de outra forma, quando uma ação estabelece um padrão para futuras ações, não de uma maneira apenas procedural, mas conceitual, o sujeito inicia a construção de um repertório que o habilitará a resolver produtiva e autonomamente desafios futuros, não só para contextos similares ao vivenciado, mas aplicando as estruturas operacionais para situações diversificadas.

Assim, a produção de significados é uma atividade que envolve uma ação (real ou virtual) do sujeito sobre o objeto (igualmente real ou virtual), sendo tanto mais efetiva quanto mais rico e diversificado for o meio onde a interação ocorre.

Partindo desses pressupostos, Jonassen (1996) descreve as características do que chamou de "aprendizagem significativa", ou processo de ensino-aprendizagem a partir da perspectiva construtivista. Argumentando que essas novas tecnologias podem apoiar um pensamento que dê conta dessas qualidades, o autor assim as descreve:

(a) Ativa: o comprometimento, por meio de experiências e ações, fornece solidez para a aprendizagem. A experiência adquirida na ação e manipulação e nas ferramentas de troca são essenciais nesse tipo de abordagem.

- (b) Construtiva: o significado é construído por meio de conhecimentos anteriores.
- (c) Reflexiva: não basta a experiência para aprender. É necessário refletir e analisar, articular as decisões, estratégias e respostas encontradas. Quando o aluno articula o que aprendeu e reflete sobre os processos de decisão adotados, entende mais e tem mais capacidade de aplicar o conhecimento construído.
- (d) Colaborativa: explora as habilidades de cada um, fornecendo apoio e contribuição na construção do aprendizado e conhecimento individual e coletivo;
- (e) Intencional: a fixação de metas e objetivos tornam o pensar, o agir e o aprender articulado e direcionado à sua consecução.
- (f) Complexa: contrapondo-se à aparente simplicidade e confiabilidade do mundo contemporâneo, adequa-se à sua complexidade, irregularidade e má-estruturação.
- (g) Contextual: desenvolvidas por meio de atividades do mundo real significativo ou por simulação, adquirem significados mais consistentes quando transferidas ou aplicadas a outras situações.
- (h) Coloquial: a troca de opiniões e idéias constitui-se em atividade social que pode ser posta a serviço da construção de conhecimentos.

Todas essas características são inter-relacionadas, interativas e interdependentes, devendo as ações educativas baseadas nesses referenciais comprometerem-se com o maior número possível desses critérios, visto que essas características são sinérgicas, isto é, sua combinação resulta em aprendizagens ainda maiores do que as características individuais usadas isoladamente (JONASSEN, 1996).

Ainda segundo o autor, o potencial das várias tecnologias mediadas pelo computador é propício ao desenvolvimento de novos enfoques pedagógicos que priorizem o referencial construtivista, quer no ensino à distância, quer na modalidade presencial. Trabalho e ensino colaborativo e contextualizado, interatividade, simulação, ação virtual sobre o objeto, têm permitido o desenvolvimento de novos enfoques pedagógicos na direção de uma aproximação da instrução centrada no aluno, não mais enfatizando o professor como fonte e árbitro de todo o conhecimento.

Um experimento de formação profissional em ambiente informático/telemático

Tendo por base esses pressupostos, foi desenvolvido e aplicado um experimento de formação profissional em ambiente informático/telemático, projetado para atender especificamente trabalhadores da construção civil. Seu objetivo é ser um espaço virtual de informação, exploração e construção de conhecimentos, onde são formalizados os princípios básicos da representação gráfica do espaço construído.

Diferentemente da maneira tradicional como se dá a formação profissional, centrada na transmissão de conhecimentos de alguém que sabe mais para alguém que sabe menos, o experimento adota um referencial construtivista de aprendizagem, baseado na Epistemologia Genética (PIAGET, 1990), onde a ação dos sujeitos – concreta ou virtual – desempenha papel fundamental no processo educativo/formativo. Nesse referencial, o usuário não é mais um agente passivo de recepção de conhecimentos, mas passa a ter um papel de maior destaque sobre seu próprio desenvolvimento. Em todo o experimento, a ação se dá por meio do próprio processo de navegação, bem como pelo preenchimento de formulários, além do uso de um programa de desenho onde é possível pôr em prática as noções de representação desenvolvidas no *site*. Além disso, o experimento se constitui em um ambiente de familiarização desses usuários com as possibilidades oferecidas pela informática, e pela Internet em particular, tendo em vista o caráter hegemônico que este tipo de tecnologia vem adquirindo nos últimos anos. O experimento empregou dois recursos: o *site* “Leitura e Interpretação de Plantas”, acessível no endereço <www.ufrgs.br/des/plantas> (Figura 1) e o programa HomeDesign3D (Figura 2). Atualmente em processo de reestruturação, o acesso ao *site* se dá mediante preenchimento de nome e endereço eletrônico do participante.

O site “Leitura e Interpretação de Plantas”

Construído ao redor de quatro eixos temáticos – desenho, projeto, leitura de plantas e construção civil – o *site* emprega uma linguagem simples, distribuída em parágrafos curtos, buscando adequar-se às características dos sujeitos ao qual se destina.



Figura 1 - Tela de abertura do *site* Leitura e Interpretação de Plantas

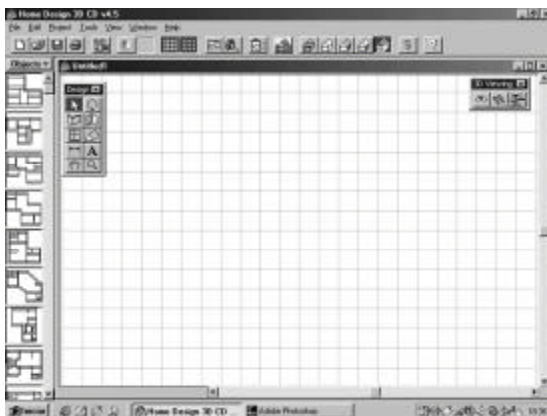


Figura 2 - Tela de abertura do programa HomeDesign3D

O eixo temático **Projeto** aborda o conceito de projeto, bem como os principais tipos empregados em uma obra. No eixo temático **Desenho** são abordados os diferentes tipos de desenho e as noções de escala e principais convenções do

desenho técnico. O eixo temático **Construção civil** apresenta as principais profissões envolvidas nesse setor econômico e um vocabulário de termos técnicos. Finalmente, o eixo temático **Leitura de plantas** explora as principais plantas que compõem um projeto arquitetônico, cujos conceitos são apresentados por meio de animações, que podem ser confrontadas com a representação estática do desenho técnico. Em todos esses eixos temáticos, a participação do usuário é solicitada de uma maneira ativa, quer por meio da exploração das diversas telas, quer por meio do preenchimento de formulários onde são registrados seus conhecimentos sobre o tema em questão.

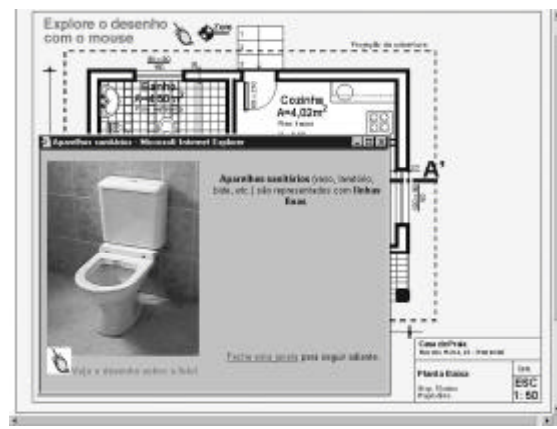
A maioria das telas emprega uma estrutura de quadros (*frames*), de modo que sempre fique disponível o mapa do *site*, possibilitando uma navegação ordenada e permitindo um acesso rápido a todos os conteúdos, em uma ordem definida pelo próprio usuário (Figura 3).

Para implementar os princípios construtivistas que nortearam o desenvolvimento do *site*, em todos os eixos temáticos diversos recursos foram utilizados como forma de incentivar a participação do usuário de uma maneira ativa, quer por meio da exploração das diversas telas, quer por meio do preenchimento de formulários onde são registrados seus conhecimentos sobre o tema em questão.

Para implementar os princípios construtivistas que nortearam o desenvolvimento do *site*, em todos os eixos temáticos diversos recursos foram utilizados como forma de incentivar a participação do usuário de uma maneira ativa, quer por meio da exploração das diversas telas, quer por meio do preenchimento de formulários onde são registrados seus conhecimentos sobre o tema em questão.



Clicando sobre as palavras ou áreas sensíveis dos quadros da esquerda, várias informações são mostradas no quadro da direita
Figura 3 - Tela com o uso de quadros



Ao clicar sobre áreas sensíveis na planta baixa, informações são mostradas em uma nova janela
Figura 4 - Tela empregando janelas sobrepostas.



Figura 5 - Tela mostrando a utilização de recursos de html dinâmico, permitindo substituir uma imagem (foto a) por outra (desenho b)

Um desses recursos é a abertura de janelas sobrepostas, que oferece condições de comparação entre os conceitos detidos pelos usuários (ou mesmo a falta deles) e os conceitos científicos que norteiam esse tipo de representação técnica. Dessa maneira, ao clicar sobre um link, uma nova janela é aberta, com informações relevantes sobre o assunto, caracterizando uma ação virtual sobre o objeto de conhecimento (Figura 4).

Também foram empregados recursos de html dinâmico, fazendo com que uma imagem fosse substituída por outra ao ser tocada pelo cursor. Dessa forma, foi possível oferecer condições de comparar situações complementares, como a imagem de uma situação construtiva e sua representação em desenho técnico, novamente oferecendo possibilidades do usuário empreender uma ação sobre o objeto (Figura 5).

Ao invés de apresentar todo o conteúdo, com respostas prontas, são apresentadas situações em que o próprio usuário deverá construir sua hipótese sobre determinado conceito a partir das situações vivenciadas na sua rotina de trabalho no canteiro de obras e reproduzidas na tela, ou pela leitura de textos produzidos por outros participantes. Desta maneira, cria-se condições de resgatar o conhecimento operário, redirecionando-o quando necessário. Isso ocorre por meio do preenchimento de formulários, cujo conteúdo é enviado à caixa postal eletrônica do autor (Figura 6). Verificada a pertinência da contribuição e a adequação linguística, os dados são disponibilizados no site para consulta por parte de outros usuários (Figura 7). Por meio desse recurso é implementada uma das características marcantes do referencial construtivista, qual seja, a possibilidade de colaboração entre os diversos usuários. É importante salientar que a emissão de idéias e



Figura 6 - Tela com formulário para o envio de textos elaborados pelos participantes



Figura 7 - Tela onde é possível consultar informações emitidas por outro participante

conceitos também eleva o participante à condição de autor, contribuindo tanto para o resgate do saber operário quanto para reforçar sua auto-estima.

Também está previsto um espaço para a resolução de dúvidas e troca de informações entre os participantes. A construção de um glossário de palavras e termos técnicos empregadas na construção civil é feita por meio das contribuições provenientes dos participantes. Dessa maneira, ao registrarem suas contribuições, estarão também formalizando esses conteúdos, além de poder compará-los com os de outros participantes (Figura 8).

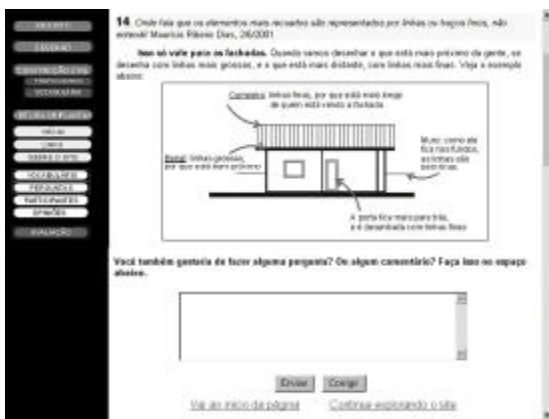


Figura 8 - Tela para resolução de dúvidas e envio de perguntas

Essas características, aliadas ao dinamismo da Internet, fazem do site um local em permanente mudança e atualização, pois cada participação pode conduzir a reformulações e redirecionamentos, permitindo constantes revisões de conteúdos e/ou abordagens.

Mas o principal diferencial do *site* não está na uso de recursos tecnológicos avançados, mas na maneira simples como esses recursos são empregados, em uma abordagem direcionada para usuários que muitas vezes estão interagindo com esse meio pela primeira vez.

O programa HomeDesign3D

Complementando o ambiente informático/telemático, ao final da participação no *site*, os participantes do experimento foram convidados a trabalhar no programa *HomeDesign3D*. Trata-se de um programa de construção de plantas arquitetônicas e visualização tridimensional destinado ao público em geral e de uso significativamente simplificado se comparado com programas profissionais (p. ex. *AutoCAD*).

O objetivo deste programa é estimular a ação dos participantes de modo a verificar em que medida são incorporadas ao repertório de manifestações as formas gráficas de representação do espaço, bem como proporcionar condições para que os mesmo possam verificar a vinculação da representação com a realidade, mesmo que essa seja virtual.

Empregado em sua versão mais simples (4.5), o programa permitiu aos participantes reforçarem a idéia do desenho técnico bidimensional ser a representação de uma realidade tridimensional e não apenas uma imagem desvinculada dessa realidade. A possibilidade do ir-e-vir entre representações bi e tridimensionais permitidas pelo programa contribuíram para superar as dificuldades de uma conduta dominada mais pelos aspectos figurativos do que pelos aspectos operativos ou prescritivos (BESSOT; VÈRILLON, 1993). Os desenhos produzidos pelos participantes procuravam reproduzir as residências onde moravam (Figuras 9 e 10).

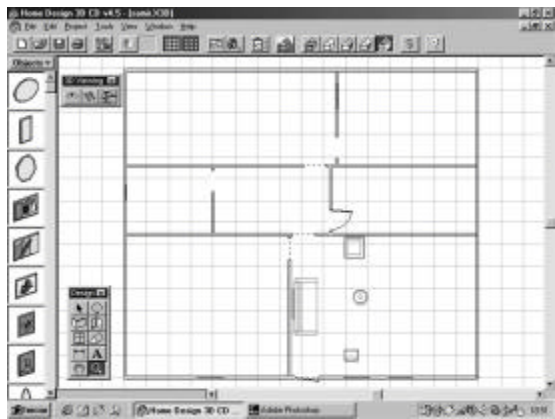


Figura 9 - Planta baixa realizada por um participante



Figura 10 - Visualização tridimensional da planta baixa

Resultados obtidos e considerações finais

A multiplicidade de enfoques que um trabalho interdisciplinar oferece revela também a diversidade epistemológica que norteia os vários campos do conhecimento. Ao mesclar áreas de conhecimento tão distintas quanto construção civil, educação e informática, as dificuldades em se obter um denominador comum que atenda unanimemente essa diversidade são enormes, sobretudo quando se trata de formação profissional e aquisição de conhecimentos. Se o confronto de paradigmas ocorre invariavelmente no interior das próprias áreas de conhecimento, com muito mais intensidade essas divergências estarão presentes em trabalhos dessa natureza. Dessa forma, a peculiaridade e o caráter inovador deste trabalho fazem com que a análise não deva estar centrada em apenas um ou outro aspecto, mas levar em conta a diversidade característica de trabalhos interdisciplinares.

Os primeiros resultados da aplicação do *site* foram obtidos em duas circunstâncias: em um estudo piloto realizado no laboratório de informática de uma escola pública de Porto Alegre, RS, com adultos trabalhadores que freqüentavam no período noturno a 4ª série do ensino fundamental, durante o segundo semestre de 2000; em uma aplicação formal, no laboratório de multimídia do PGIE, com trabalhadores da construção civil desempregados, recrutados junto ao Serviço Nacional de Emprego (SINE) no primeiro semestre de 2001. Os resultados foram analisados com base na atuação dos sujeitos durante as sessões de trabalho, bem como por meio das contribuições textuais enviadas e dos desenhos elaborados no programa HomeDesign3D.

As participações enviadas e disponíveis atualmente no *site* dão conta da adequação do meio informático e telemático na formação/recuperação de conhecimentos necessários às atividades profissionais de trabalhadores da construção civil e no desenvolvimento de habilidades que os permitam interagir com os recursos tecnológicos atuais. Também foram confirmados dados obtidos em pesquisa anterior (CATTANI, 1998), que dão conta da existência de condições potencialmente favoráveis ao emprego de recursos informatizados na formação e qualificação desses trabalhadores.

A utilização de recursos informáticos por parte de sujeitos adultos de baixa escolaridade formal demonstrou, igualmente, o caráter simultaneamente restritor e facilitador (AXT; MARASCHIN, 1997, 1999) do meio empregado.

Num primeiro momento, as exigências impostas aos participantes constituíram-se em restritores das manifestações, quando foram registradas dificuldades de navegação e falta de domínio dos recursos (processo de navegação, teclado, mouse), fazendo com que poucos registros escritos fossem efetuados. Mas à medida que esses usuários foram se familiarizando com o ambiente e dominando os recursos disponíveis, o nível de participação e registro de informações foi gradativamente aumentando, contribuindo para a elevação de sua auto-estima.

As características do experimento fizeram com que a avaliação do desempenho dos participantes não fosse medida em “quanto” eles aprenderam, mas fosse obtida por meio de outros indicativos, como participação nas sessões de trabalho, interações verbais, preenchimento de formulários, qualidade das informações postadas, etc.

Foi possível constatar que uma das grandes dificuldades em ações de formação/qualificação de trabalhadores é a obtenção de espaço temporal para sua realização. Dito de outra forma, a formação em serviço é sistematicamente colocada em segundo plano frente a situações de trabalho. Nessas condições, a formação/qualificação à distância via telemática encontra um campo fértil de ação, na medida em que atende os requisitos para o oferecimento de uma formação personalizada, flexível, baseada em recursos, interativa e acessível quando necessária (“*just in time learning*”).

Por outro lado, as dificuldades registradas se devem mais às condições materiais (dificuldade concreta de acesso aos equipamentos) do que por limitações de ordem cognitiva. Os temores, receios, equívocos e inseguranças demonstradas por operários não foram diferentes de adultos letrados ao interagirem pela primeira vez com o computador e, após algumas sessões de trabalho, o desempenho dos participantes do experimento evoluiu consideravelmente em relação ao estado inicial.

Esses resultados permitem concluir sobre a viabilidade de ações de formação profissional que empreguem essa tecnologia, destinadas a usuários específicos, bem como confirmar o referencial teórico adotado no desenvolvimento e atualização deste experimento.

Finalmente, é importante lembrar que a simples implementação de um *site* com essas características por si só não é uma garantia de elevação do nível de qualificação dos trabalhadores da indústria da construção civil. Por

mais sofisticados que sejam os recursos colocados à disposição para ações de qualificação profissional, se efetivamente estes recursos não chegarem àqueles que deles necessitam, o esforço terá sido em vão. Paralelamente a ações educativas dessa natureza, o envolvimento das esferas pública e privada também é necessário, pois, ao oferecerem condições de acesso aos benefícios dessa tecnologia, estarão contribuindo para a democratização do conhecimento para amplas parcelas da população.

Referências

- AXT, M.; MARASCHIN, C. Narrativas avaliativas como categorias autopoieticas de conhecimento. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, p. 21-42, 1999. Edição Especial Temática.
- _____. Prática pedagógica pensada na indissociabilidade conhecimento-subjetividade. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 57-80, 1997.
- BESSOT, A.; VERILLON, P. (Coord.) **Espaces graphiques e graphismes d'espaces**: contribution de psychologues et de didacticiens a l'étude de la construction des savoirs spatiaux. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1993.
- CATTANI, A. Interação de operários na construção civil com o computador. **Coletâneas do Programa de Pós-Graduação em Educação**, Porto Alegre, v. 6, n. 16, p. 55-63, jan./abr. 1998.
- _____. **Recursos informáticos e telemáticos como suporte para formação e qualificação de trabalhadores da construção civil**. 2001. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- DESCY, D.E. The Internet and education: some lessons on privacy and pitfalls. **Educational technology**, Englewood Cliffs, v. 3, n. 37, p. 48-52, 1997.
- GALBREATH, J. The Internet: past, present, and future. **Educational Technology**, Englewood Cliffs, v. 37, n. 6, p. 39-45, 1997.
- JONASSEN, D. O uso das novas tecnologias na educação à distância e a aprendizagem construtivista. **Em Aberto**, Brasília, v. 16, n. 70, p. 70-88, 1996.
- LÉVY, P. Educação e cibercultura: a nova relação com o saber. **Educação, Subjetividade e Poder**, Porto Alegre, v. 5, n. 5, p. 9-19, 1998.
- MADDUX, C.D.; JOHNSON, O. LaMont. The World Wide Web: history, cultural context and a manual for developers of educational information-based WEB sites. **Educational Technology**, v. 37, n. 5, p. 5-12, 1997.
- MORAES, M.C. O paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas educativas. **Em Aberto**, Brasília v. 16, n. 70, p. 57-69, 1996.
- NEGROPONTE, N. **A vida digital**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- PIAGET, J. **Epistemologia Genética**. São Paulo: Martins Fontes, 1990.
- PIAGET, J.; INHELDER, B. **A representação do espaço na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.
- RABARDEL, Pierre; WEILL-FASSINA, Annie. (Org.) **Le dessin technique**: apprentissage, utilisations et évolutions. Paris: Hermes, 1995.
- ROCA VILA, O. La autoformación y la formación a distancia: la tecnología de la educación en los procesos de aprendizaje. In: Maria Sancho, J. (Coord.) **Para una tecnología educativa**. Barcelona: Horsori, 1994. p.169-191.